

GDX2 包装机非接触式条包美容装置的设计与应用

赵亮, 周奎田

(江苏中烟工业有限责任公司生产制造中心, 南京 210011)

摘要: 对 GDX2 包装机条包透明纸松弛、皱褶的原因进行了分析研究, 采用热风干燥原理设计了非接触式条包美容装置。该装置由加热器、温控检测器、条包翻转机构以及防护装置等组成, 通过热空气对条包透明纸进行加热收缩, 改善香烟条包外观质量。该装置可以广泛地用于食品、药品、各种礼品的透明纸外包装美容, 对提升产品包装质量有实际意义。

关键词: 条包透明纸; 松弛皱褶; 非接触式美容装置; 设计与应用

中图分类号: TB486+.0 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2013)05-0064-05

Design and Application of GDX2 Packer Non-contact Package Beautifying Device

ZHAO Liang, ZHOU Kui-tian

(Manufacturing Center, China Tobacco Jiangsu Industrial Co., Ltd., Nanjing 210011, China)

Abstract: The causes of relaxation and crease of carton cellophane in GDX2 packer were analyzed. A non-contact package beautifying device was designed based on the principle of hot air drying. The device is composed of heater, temperature control detector, turnover mechanism, and protective devices etc. The carton cellophane was shrink-wrapped through hot air to improve the quality of appearance. The device can be widely used for cellophane paper packaging in food, medicine, gifts and so forth, it has practical significance in improving product packaging quality.

Key words: carton cellophane; relaxation and crease; non-contact beautifying device; design and application

香烟包装从视觉设计上传达了品牌的内涵, 包装外观质量对香烟品牌、档次的诠释极其重要, 包装质量的好坏, 直接影响产品的美誉度^[1-2]。透明纸熨帖平整无皱纹, 会使烟包显得更加美观、亮丽, 提高消费者的购买欲^[3]。GDX2 包装机条包透明纸容易出现松弛、皱纹、表面视觉不美观等现象, 有损品牌形象, 虽已在设备上安装条包美容器^[4], 但由于只有上、下 2 块烙铁, 不能保证条包 6 个面均匀受热, 实际运行中故障多, 易烫伤、夹伤烟包^[5]。王向伟、迟车仁对小盒烟包热封系统、折叠部件、张力系统和电控系统等方面进行了研究和改进, 取得了一定的效果^[6]。对于条包六面透明纸整体的美容研究, 并不多见。

文中对透明纸松弛、皱褶的原因进行分析, 通过模拟实验, 对热风加热和烙铁加热 2 种方式的美容效果进行对比研究, 设计出了非接触式条包美容装置,

以提高条包透明纸外观质量, 提高设备运行效率。该研究对提升食品、药品、各种礼品的透明纸外包装质量有实际意义。

1 问题分析

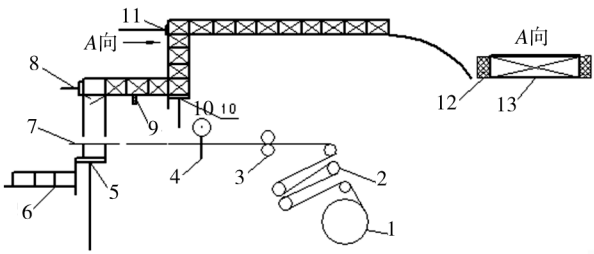
GDX2 包装机组由 X2 小包机、CH4350 小包透明纸机、CT 条包机、CV 条包透明纸机组成, 整台机组连线作业, CV 负责最外层的透明纸包装, 是包装机的最后一道工序, 直接影响产品的外观质量^[7]。目前普遍存在的问题是: 条包两大面的透明纸松弛和皱纹, 两侧面不平整, 两端面及透明纸搭口处有皱褶, 总体视觉上不美观。

1.1 包装流程分析

CV 条包透明纸机工作流程见图 1。从 CT 条包

收稿日期: 2013-01-12

作者简介: 周奎田 (1970-), 男, 江苏人, 硕士, 江苏中烟工业有限责任公司生产制造中心工程师, 主要从事卷烟设备及工艺管理与研究。



1-薄膜卷; 2-张紧机构; 3-输送机构; 4-切割机构; 5-第一提升器; 6-条盒; 7-切后透明纸片; 8-第一推包折叠器; 9-长烙铁; 10-第二提升器; 11-第二推包折叠器; 12-端部烙铁; 13-条包

图1 CV 透明纸包装流程

Fig.1 CV transparent film packing process

机出来的条盒 6 为长方体,被送至 CV,透明纸薄膜 1 放卷后,通过送纸切割机构 3-4 至一定的位置上,使夹钳将透明纸薄膜钳住,然后由夹钳将透明纸薄膜送至包装工位上,吸纸定位后,连同条盒被第一提升器 5 提升至折叠工位。由折叠器 8 完成长边及横头的折叠,由长烙铁 9 对大面搭口热封。然后由第二提升器 10 提升完成最终折叠后进入通道,由两端部烙铁 12 进行两端面热封,即完成了透明纸条包包装^[8],成为卷烟最终成品。目前已经对烙铁部件、折叠部件、条包通道等方面进行了改进,但实际效果并不明显。

1.2 包装纸材料分析

香烟条包使用的透明纸材料主要是 BOPP 高收缩薄膜(双向拉伸聚丙烯烟膜)。目前,广泛应用于食品、药品、礼品的包装。透明纸薄膜有许多性能指标:厚度、抗拉强度与伸长率、弹性模量、热封强度、摩擦系数、热收缩率、耐刮擦性、雾度和光泽度等。衡量 BOPP 烟膜抗皱性能好坏的重要尺度是热收缩率、热封强度、伸长率^[9]。为此重点对这几个指标进行分析研究。

热收缩率主要用于薄膜在不同条件下尺寸热稳定性的评定。对于条包透明纸,因条盒具有较好的强度支撑作用,可以采用高收缩率烟膜,以达到平整、美观的视觉效果,卷烟行业一般要求条包烟膜热收缩率要达到 8% ~ 12%^[10]。

热封性能包括热封强度和热封温度范围。热封强度反映薄膜的热粘合牢固性,良好的热封强度可保证对烟味的屏蔽保护,延长烟包贮存期;热封温度范围反映薄膜对不同温度的适应性,热封温度范围宽的薄膜可在很短的停顿时间内达到良好的热封效果。卷烟行业要求薄膜必须具有高的热封强度(2.0 N/

(15 mm)以上)和较宽的热封范围(120 ~ 160 ℃),从而提高包装速度及操作适应性^[11]。

香烟包装要求薄膜具有高的抗拉强度,行业要求纵向必须大于 140 N/mm²,横向必须大于 220 N/mm²,以降低薄膜在包装过程中出现的“破包”现象。对于伸长率要求不是越大越好,一般要求控制在纵向在 200% 以下,横向在 80% 以下,以保证薄膜易切断,增大生产过程的通畅性^[12]。

通过专业测试仪检测,结果见表 1。数据表明:

表 1 BOPP 烟膜检测指标

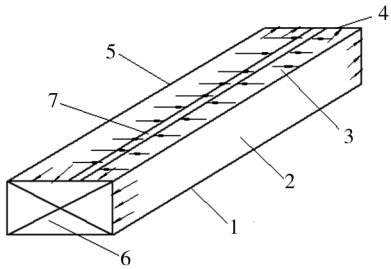
Tab.1 Test data of BOPP tobacco film

检测指标	指标检测值
热收缩率/%	11
热封强度/(N · (15mm) ⁻¹)	2.6
热封范围 /℃	110 ~ 160
抗拉强度/(N · mm ⁻²)	纵向 152, 横向 236
伸长率/%	纵向 187, 横向 72

BOPP 具有合理的热收缩率、高热封强度和较宽的热封范围、良好的抗拉强度与伸长率等,完全符合卷烟生产工艺要求。更换其他材料,在同样设备同等条件下,透明纸发皱、松弛等现象基本相当。

1.3 条包透明纸热封过程收缩情况分析

GDX2 条包透明纸在热封过程中,只有大面 3 搭口处 7 和 4,6 两端面受热,见图 2。这三区域有 3 块



1-大面; 2,5-侧面; 3-带搭口的大面; 4,6-端面; 7-搭口热封区

图2 条包透明纸收缩示意图

Fig.2 Sketch map of packaging film contraction

烙铁产生热合作用所需要的热量,保证透明纸完全热粘合。搭口 7 处为双层透明纸,温度为 110 ~ 130 ℃;两端面 4,6 为多层,温度更高,一般为 135 ~ 150 ℃。由于烟膜的物理反应,受热透明纸会产生收缩力,拉动其他未受热透明纸向其爬行、蠕动,进而拉伸更大面积的未受热透明纸产生更多的变形,造成各面及边缘处的皱纹。受热区域与未受热区域温差越大,透明

纸的收缩量积差越大,产生的拉力越大,皱纹越严重^[13]。同时过高的温度会在热封处形成粘连变形区,卷烟行业称为“死皱”,必须更高的温度来整形处理^[14]。经多次实验研究表明,热封烙铁导致受热不均,影响各个面透明纸的收缩率,造成透明纸热收缩量不均匀,就是造成条包透明纸不能紧贴、产生皱纹等问题的主要原因。

1.4 2种方式的美容效果对比分析

热风加热、气流干燥原理广泛地用于烟丝、粉剂药品、食品的干燥膨胀处理,目前卷烟工业企业使用HXD(High expansion Dryer 叶丝在线干燥高膨胀机)设备干燥烟丝,烟丝处理效果较好。气流加热干燥速度快,加热均匀,被加热物体全面受热,热量传导的同时性和均匀性较好^[15]。在条包加热美容方面,卷烟行业用的主要方式是增加上下烙铁,接触加热。为了解热风加热与烙铁加热在条包透明纸美容效果上的差异,进行模拟对比实验。

从设备生产现场取外观质量相同的条烟500条;由3块带吹风的烙铁组成热风气流通道,另2块烙铁用来手动加热;试验温度110~170℃,每次提高5℃。在各种温度下,每次各取20条,一种通过热风通道加热,另一种通过手动烙铁加热。由2名检验人员结合实物表样,检查打分。统计结果(见图3)表明:

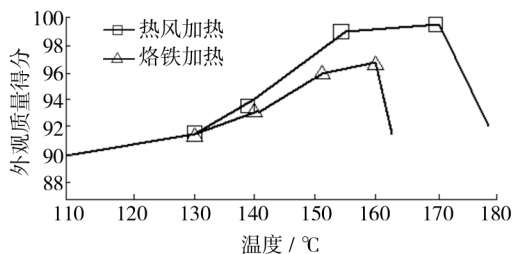


图3 2种加热方式下温度对外观质量的影响

Fig. 3 Influence of two kinds of heating mode on appearance quality

在130℃以下时,2种方式效果均不明显;140℃时2种都有改观,但热风加热方式变化明显;155℃时热风加热方式的条烟质量仍在上升;160℃时烙铁接触加热出现烫包现象;170℃以上时热风加热也出现了烫包现象。

实验结果表明,热风加热方式的总体美容效果优于烙铁加热。烙铁接触加热虽然也有美容效果,但由于条包透明纸受热不均,造成透明纸收缩量大小不一,松弛、皱褶等问题不能完全消除。同时由于烙铁

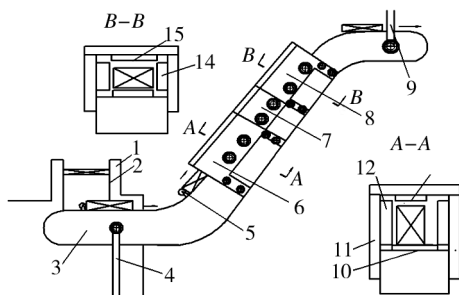
的接触压力对条烟的挤压与磨损,易出现烫包、破包现象。

基于以上分析,结合设备生产运行实际情况,设计应用条包透明纸非接触式美容装置。

2 设计与应用

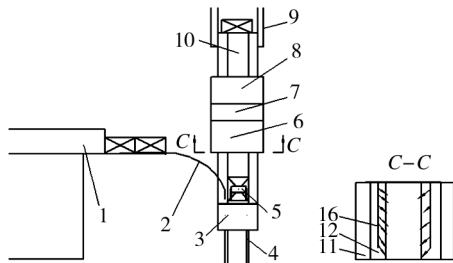
2.1 结构组成

非接触式条包美容装置见图4a,由加热器6和8、温控检测器、条包翻转机构7、压缩空气供给装置以及防护装置等组成。加热器6温度设定为140℃,由左、中、右3块烙铁组成,见图4a:A-A。左侧负责加热大面搭口处的皱褶,靠条包近。条包不接触烙铁,烙铁内部钻了数排0.5mm的小孔,热量由压缩空气从烙铁内部呈逆向(逆烟包输送方向)45度角吹出,加热条烟前端面和其他各面,见图4b:C-C;条包翻转机构7,由2根成一定角度的中空导条组成,接触条包面的部分开有双排0.5mm的小孔,形成气垫以减少摩擦,防止透明纸表面产生擦花现象;加热器8,



1-CV条包机;2-圆弧型导轨架;3-条烟提升机;4-提升机支架;5-输送支架辊;6-第一加热器;7-翻转器;8-第二加热器;9-提升机上支架;10-条烟输送链带;11-加热器支架板;12-烙铁;13-上烙铁;14-烙铁;15-上烙铁

a 左视图



1-CV条包机;2-圆弧型导轨架;3-条烟提升机;4-提升机支架;5-输送支架辊;6-第一加热器;7-翻转器;8-第二加热器;9-提升机上支架;10-条烟输送链带;11-加热器支架板;12-烙铁;16-气孔

b 主视图

图4 美容装置示意图

Fig. 4 Schematic diagram of the beautifying device

见图 4a:B-B,温度设定为 160 ℃,主要为消除搭口和端部的“死皱”。同样烙铁内部钻了数排 0.5 mm 的小孔,热空气呈顺向 45 度角吹出,加热条烟后端面和其他各面。

经多次实验,加热器 6 和 8 长度设计为条烟的 2.5 倍,这样既可以实现对条烟 6 个面进行同步熨烫,又避免了条包被长时间过度加热。条包翻转区为条包长度的 1.5 倍,以保证条包翻转平稳。热空气从烙铁内部呈特定角度吹出,既可以加热前后端面,又可以把通道内部热量带出,防止加热区中部温度过高。经多次实验,压缩空气气压设定为 1.2 倍大气压,进气部分配有干燥过滤器,以保证压缩空气干燥。

2.2 条包美容流程

根据设备现场布局,将美容器安装在条报提升机通道上,条包提升机运行速度适中(45 条/分钟)、运行平稳,空间大^[16],见图 4。从 CV 包装机推出的条包,经圆弧型导轨 2 落入提升机 3 的链带 10 上,在链带的支架辊 5 带动下进入加热器 6,此时条包侧立通过加热器,大面、侧面、前端面透明纸得到加热。在链带的支架辊驱动下,条烟进入翻转机构,由侧立变成平躺,进入加热器 8,对两窄面、大面搭口处以及后端面进行美容整形。设备运行时,条包连续通过加热区,六面均匀受热。设备停机时,停机信号传输给控制器,延时 5 min 关闭加热器和压缩空气,以保证所有条烟得到加热。条包提升后进入水平输送通道,即完成条包美容。

烙铁温度由温度控制仪自动控制,并可手动调节、设定。由于各品牌卷烟包装对透明纸性能有不同要求,特别是透明纸的收缩率,烙铁的温度可根据需要适当调整、设定。

3 应用效果

实际生产表明,GDX2 包装机非接触式条包美容装置工作正常,效果良好。能有效地消除透明纸松弛、皱褶等问题,透明纸熨帖平整、亮度高,外观视觉美感好。成品库及市场抽检合格率 99.8%,极大地提高了条包透明纸外观质量。实验表明只要改变尺寸,就可以用于任意外形的透明纸包装美容整形上,可以广泛地用于食品、药品、各种礼品的外包装美容。

参考文献:

- [1] 魏星. 香烟包装中的广告品牌塑造[J]. 包装工程,2012,33(20):129-132.
WEI Xing. Advertisement Brand Molding of the Packaging of Cigarettes[J]. Package Engineering,2012,33(20):129-132.
- [2] 孙文秀,冀永东,张琳,等. 关于中国品牌香烟系列化包装的探索[J]. 包装工程,2008,29(10):188-190.
SUN Wen-xiu, JI Yong-dong, ZHANG Lin, et al. Research on Chinese Cigarette Brands Series Packaging[J]. Packaging Engineering,2008,29(10):188-190.
- [3] 苏燕. 女士香烟包装设计探究[J]. 包装工程,2011,32(20):34-37.
SU Yan. Research on the Lady Cigarette Packaging Design[J]. Package Engineering, 2011,32(20):34-37.
- [4] 赵瑞刚,朱淑东,高秋香,等. 设计安装条包美容器(TBMRQ)提高条包薄膜包装质量[J]. 黑龙江烟草,2001(12):38-39.
ZHAO Rui-gang, ZHU Shu-dong, GAO Qiu-xiang, et al. Design and Installation Package Beauty Device (TBMRQ) to Improve the Film Packaging Quality[J]. HeiLongJiang Tobacco,2001(12):38-39.
- [5] 胡茂正,冯关宇. YB95 包装机条包美容器驱动装置的改进设计[J]. 机电信息,2011(21):161-162.
HU Mao-zheng, FENG Guan-ning. Design of Package Beauty Device Driver of YB95 Package Machine[J]. Electrical Information,2011(21):161-162.
- [6] 王向伟,迟车仁. GDX2 香烟包装机盒包薄膜平整度影响因素的研究[J]. 包装工程,2008,29(7):56-58.
WANG Xiang-wei, CHI Che-ren. Study of the Influences of the Thin Film Smoothness on Cigarette Package Box of GDX2 [J]. Packaging Engineering,2008,29(7):56-58.
- [7] 陈瑜. 设计机械手实现 G. D 包装机美容器内的条烟自动取出[J]. 包装与食品机械,2009(5):87-90.
CHEN Yu. Design of Manipulator to Remove the Package Automatically from G. D Beauty Device[J]. Packaging and Food Machinery,2009(5):87-90.
- [8] GD & CO. GDX2 Packing Machine Operating and Adjustments Manual[M]. Italy,2005.
- [9] 涂志刚,王宗英,麦堪成,等. 高性能双向拉伸聚丙烯(BOPP)薄膜的研究[J]. 包装工程,2004,25(2):63-65.
TU Zhi-gang, WANG Zong-ying, MAI Kan-cheng, et al. Study of High Performance Biaxially Oriented Polypropylene (BOPP) Film[J]. Packaging Engineering,2004,32(2):63-65.

- [10] 赵江. BOPP 烟膜的检测重点[J]. 中国包装, 2010(10): 43-45.
ZHAO Jiang. The Key Point of Detection on BOPP Tobacco Film[J]. Chinese Packaging, 2010(10): 43-45.
- [11] 张纯旺. 软盒硬包卷烟透明纸包装技术探析[C]//中国烟草学会. 中国烟草学会 2010 年学术年会论文集. 北京: 中国烟草学报, 2010.
ZHANG Chun-wang. Research on the Soft Hard Package Box of Film Packaging Technology[C]//China Tobacco Society. 2010 Annual Meeting of China Tobacco Society. Beijing: China Tobacco Journal, 2010.
- [12] 董世谦. Focke350 包装机小包透明纸起皱现象的消除[J]. 烟草科技, 2001(2): 22-23.
DONG Shi-qian. The Elimination of Focke350 Packet Film Wrinkling Phenomenon[J]. Tobacco Science and Technology, 2001(2): 22-23.
- [13] 张文, 龚建川, 刘毅. 提高 X2 小包透明纸侧封平整度[C]//中国烟草学会. 中国烟草学会 2009 年学术年会论文集. 北京: 中国烟草学报, 2009.

(上接第 49 页)

- [2] PERN F J, GLICK S H. Adhesion Strength Study of EVA Encapsulants on Glass Substrates[C]. Presented at the National Center for Photovoltaics and Solar Program Review Meeting. Denver, Colorado. March 24-26, 2003.
- [3] PERN F J, GLICK S H. Photothermal Stability of Encapsulated Si Solar Cells and Encapsulation Materials Upon Accelerated Exposures[J]. Solar Energy Materials and Solar Cells, 2000, 61: 153-188.
- [4] 江海亮, 应丽艳, 雷大喜, 等. 硅烷偶联剂对化学交联 EVA 及其性能的影响[J]. 塑料工业, 2010, 38(3): 63-

(上接第 59 页)

- [2] 贺兵. 基于虚拟样机技术的包装机械系统仿真研究[J]. 包装工程, 2008, 29(2): 47-49.
HE Bing. Simulation Study of Packaging Machine Based on Virtual Prototyping[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(2): 47-49.
- [3] 李宏强, 底剑豪. 平面 3R 操作臂动力学分析[J]. 机械, 2011, 38(12): 47-50.
LI Hong-qiang, DI Jian-hao. Dynamics Analysis of 3R Planar Manipulator[J]. Machinery, 2011, 38(12): 47-50.
- [4] 夏铤, 肖传清, 韩江, 等. 基于 Adams 的多连杆机械式压力机动力学分析[J]. 重型机械, 2011(6): 67-70.
XIA Lian, XIAO Chuan-qing, HAN Jiang, et al. Adams-

ZHANG Wen, GONG Jian-chuan, LIU Yi. Improved X2 Packet Film Side Seal Flatness[C]//China Tobacco Society. 2009 Annual Meeting of China Tobacco Society. Beijing: China Tobacco Journal, 2009.

- [14] 王明江. GDX2 翻盖硬盒薄膜收缩装置的设计应用[J]. 烟草科技, 2006(5): 16-17.
WANG Ming-jiang. Design and Application of GDX2 Flip Hard Box Film Contraction Device[J]. Tobacco Science and Technology, 2006(5): 16-17.
- [15] 舒芳誉, 王道宽, 林志平, 等. HXD 气流干燥过程工艺气流传热分析[J]. 烟草科技, 2006(3): 5-8.
SHU Fang-yu, WANG Dao-kuan, LIN Zhi-ping, et al. Analysis of HXD Pneumatic Drying Process Flow Heat Transfer[J]. Tobacco Science and Technology, 2006(3): 5-8.
- [16] 姜怀业. 双通道超高速条烟提升机的设计与应用[J]. 烟草科技, 2012(4): 25-27.
JIANG Huai-ye. Design and Application of Double Channel High Speed Package Lifting Machine[J]. Tobacco Science and Technology, 2012(4): 25-27.

66.

- [5] RADHAKRISHNAN C K, SUJITH A, UNNIKRISHNAN G, et al. Effects of the Blend Ratio and Crosslinking Systems on the Curing Behaviour, Morphology, and Mechanical Properties of Styrene-butadiene Rubber/poly(ethylene-co-vinylacetate) Blends[J]. J Appl Polym Sci, 2004, 94: 827-837.
- [6] 李连春. 太阳能用耐老化 EVA 封装胶膜的制备、结构与性能研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2005.
- [7] 余鹏, 李伟博, 唐舫成, 汪加胜. 太阳能电池封装材料研究进展[J]. 广州化工, 2011(3): 34-36.

based Analysis of Dynamics for Multi-link Mechanical Press[J]. Heavy Machinery, 2011(6): 67-70.

- [5] 宗晓萍, 李月月. 基于 ADAMS 和 MATLAB 的机械臂控制仿真[J]. 微计算机信息, 2009, 35: 29-30.
ZONG Xiao-ping, LI Yue-yue. The Two Degrees of Freedom Manipulator Control Simulation Based on ADAMS and MATLAB[J]. Microcomputer Information, 2009, 35: 29-30.
- [6] 潘博, 于登云, 孙京. 大型空间机械臂关节动力学建模与分析研究[J]. 宇航学报, 2011, 31(11): 2248-2255.
PAN Bo, YU Deng-yun, SUN Jing. Research on Dynamic Modeling and Analysis of Joint in Large Space Manipulator[J]. Journal of Astronautics, 2011, 31(11): 2248-2255.